

Estudio de los gases

Ejercicio resuelto nº 1

Expresa 75 K en grados Fahrenheit.

Resolución

Para obtener los grados Fahrenheit partiendo de temperatura absoluta (Temperatura Kelvin) debemos calcular primero los grados centígrados correspondientes a los 75 K puesto que no existe relación directa entre grados Kelvin y grados Fahrenheit:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} \quad (1)$$

La temperatura Kelvin (T) se relaciona con la centígrada según la ecuación:

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273 \quad (2)$$

Si sustituimos los datos en la ecuación (2):

$$75 \text{ K} = ^{\circ}\text{C} + 273 ; ^{\circ}\text{C} = 75 - 273 = -198 ^{\circ}\text{C}$$

Si nos vamos a la ecuación (1):

$$\frac{-198 ^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9}$$

$$5 \cdot (^{\circ}\text{F} - 32) = 9 \cdot (-198) ; 5^{\circ}\text{F} - 160 = -1782$$

$$\text{Temperatura } (^{\circ}\text{F}) = -1782 + 160 / 5 = -324,4 ^{\circ}\text{F}$$

Ejercicio resuelto nº 2

Determinar la temperatura Kelvin equivalente a las siguientes temperaturas: 150°C, -320°C, 250°F, -125°F

Resolución

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273 = 150^{\circ}\text{C} + 273 = 423 \text{ K}$$

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

$$T (K) = t(^{\circ}C) + 273 = -320^{\circ}C + 273 = -47 K$$

Para pasar a T(K) los $^{\circ}F$ primero debemos conocer los $^{\circ}C$:

$$t(^{\circ}C) / 5 = (^{\circ}F - 32) / 9 ; t(^{\circ}C) = 5 \cdot (^{\circ}F - 32) / 9$$

$$t(^{\circ}C) = 5 \cdot (250^{\circ}F - 32) / 9 = 1250^{\circ}F - 160 / 9 = 121,1^{\circ}C$$

Ahora podemos pasar a T(K):

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273 = 121,1^{\circ}C + 273 = 394,1 K$$

$$t(^{\circ}C) / 5 = ^{\circ}F - 32 / 9 ; t(^{\circ}C) = 5 \cdot (^{\circ}F - 32) / 9$$

$$t(^{\circ}C) = 5 \cdot [(-125^{\circ}F) - 32] / 9 = -625^{\circ}F - 160 / 9$$

$$t(^{\circ}C) = -87,22^{\circ}C$$

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273 = (-87,22^{\circ}C) + 273 = 185,78 K$$

Ejercicio resuelto n° 3

Trabajando a la presión de 1,5 atm se obtiene en el laboratorio 20 cm³ de un gas. Este gas debemos introducirlo en un recipiente de 10 cm³. Determinar la presión que ejercerá el gas obtenido sobre las paredes del nuevo recipiente.

Resolución

La ecuación de los Gases Perfectos tiene la expresión:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} \quad (1)$$

El miembro de la izquierda de la ecuación se refiere a las condiciones iniciales del gas y el miembro de la derecha a las condiciones finales del gas.

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

La Presión y el Volumen, si el enunciado no especifica en qué unidades debe venir la solución, pueden expresarse en las unidades que queramos con la condición de que en ambos miembros de la ecuación sean iguales. La temperatura siempre viene en T(K).

El proceso es isotérmico puesto que al no aparecer los datos de la temperatura consideramos esta como constante.

CONDICIONES INICIALES

$$P_0 = 1,5 \text{ atm}$$

$$V_0 = 20 \text{ cm}^3$$

$$T_0$$

CONDICIONES FINALES

$$P_1?$$

$$V_1 = 10 \text{ cm}^3$$

$$T_0$$

Aplicando la ecuación (1):

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_0} \quad (1)$$

$$1,5 \text{ atm} \cdot 20 \text{ cm}^3 = P_1 \cdot 10 \text{ cm}^3$$

$$P_1 = 1,5 \text{ atm} \cdot 20 \text{ cm}^3 / 10 \text{ cm}^3 = 3 \text{ atm}$$

Ejercicio resuelto n° 4

Tenemos un encendedor (mechero) transparente que nos permite ver el contenido del mismo. Nos encontramos con un líquido y una zona aparentemente vacía pero que contiene el líquido en estado gas. Vamos a suponer que las condiciones ambientales exteriores son las mismas que las internas dentro del encendedor. A las 8:00 H de la mañana la parte gaseosa se encuentra a una temperatura de 10 °C ejerciendo una presión de 1025 mmHg. A las 13:00 H la temperatura exterior es de 25°C y por lo tanto la misma que tendrá el gas. ¿Qué presión estará ejerciendo el gas sobre las paredes del encendedor?. Si enciendes el encendedor a las 8:00 H y lo vuelves a encender a las 13:00 H ¿notarás alguna variación sobre la llama del mencionado encendedor?

Resolución

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

El encendedor es el mismo a las 8:00 H que a las 13:00 H lo que nos quiere decir que el volumen que ocupa el gas será el mismo. El volumen del gas permanece constante.

C. INICIALES

$$P_0 = 1025 \text{ mmHg}$$

$$V_0 = \text{const.}$$

$$T_0 = 10^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$$

C. FINALES

$$P_1$$

$$V_1 = V_0$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

Partiendo de la ecuación general de los gases perfectos:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1}$$

$$1025 \text{ mmHg} / 283 \text{ K} = P_1 / 298 \text{ K}$$

$$P_1 = 1025 \text{ mmHg} \cdot 298 / 283 = 1079,33 \text{ mmHg}$$

$$1079,33 \text{ mmHg} \cdot 1 \text{ atm} / 760 \text{ mmHg} = 1,42 \text{ atm}$$

A las 13:00 H la llama es mucho más intensa, lo que podemos medir por su altura, debido a la mayor presión que ejerce el gas en el interior del encendedor.

Ejercicio resuelto n° 5

El mismo encendedor del ejercicio exterior. A las 8:00 H una presión de 1025 mmHg y una temperatura de 10 °C. A las 13:00 H la presión se ha duplicado ¿Cuál será la temperatura que alcanza el gas en el interior del encendedor?

Resolución

C. INICIALES

$$P_0 = 1025 \text{ mmHg}$$

$$V_0 = \text{const.}$$

$$T_0 = 10^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$$

C. FINALES

$$P_1 = 2 \cdot 1025 \text{ mmHg} = 2050 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = V_0 = \text{const.}$$

$$T_1$$

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Ecuación general de los gases perfectos:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1}$$

$$1025 \text{ mmHg} / 283 \text{ K} = 2050 \text{ mmHg} / T_1$$

$$1025 \cdot T_1 / 283 \text{ K} = 2050 ; 1025 \cdot T_1 = 2050 \cdot 283 \text{ K}$$

$$T_1 = 2050 \cdot 283 \text{ K} / 1025 = 566 \text{ K}$$

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273 ; t(^{\circ}C) = 566 - 273 = 293 ^{\circ}C$$

Ejercicio resuelto n° 6

Un gas introducido en un recipiente de 500 cm³ y cerrado ejerce una presión de 950 mm Hg a una temperatura 298 K. Enfriamos el gas a - 5 °C ¿qué presión en atm ejercerá entonces?.

Resolución

C. INICIALES

$$P_0 = 950 \text{ mmHg}$$

$$V_0 = 500 \text{ cm}^3$$

$$T_0 = 298 \text{ K}$$

C. FINALES

$$P_1$$

$$V_1 = 500 \text{ cm}^3$$

$$T_1 = (-5 \text{ oC} + 273) = 268 \text{ K}$$

Ecuación general de los gases perfectos:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1}$$

$$P_0 \cdot T_1 = P_1 \cdot T_0 ; P_1 = P_0 \cdot T_1 / T_0 = 950 \text{ mmHg} \cdot 268 \text{ K} / 298 \text{ K} = 854,36 \text{ mmHg}$$

$$854,36 \text{ mmHg} \cdot 1 \text{ atm} / 760 \text{ mmHg} = 1,124 \text{ atm}$$

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Ejercicio resuelto nº 7

Tenemos un gas encerrado en un recipiente de 250 cm³ a una temperatura de 298 K y ejerce una presión de 1250 mmHg. Enfriamos hasta una temperatura de - 10 °C ¿ Qué presión ejercerá el gas?.

Resolución

El recipiente es el mismo antes y después del enfriamiento.

CONDICIONES INICIALES

CONDICIONES FINALES

$$P_0 = 1250 \text{ mmHg} \cdot 1 \text{ atm} / 760 \text{ mmHg} = 1,64 \text{ atm} \quad P_1 = ?$$

$$V_0 = 250 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 250 \text{ cm}^3$$

$$T_0 = 298 \text{ K}$$

$$T_1 = - 10^\circ\text{C} + 273 = 263 \text{ K}$$

$$P_0 \cdot V_0 / T_0 = P_1 \cdot V_1 / T_1$$

$$1,64 \text{ atm} \cdot 250 \text{ cm}^3 / 298 \text{ K} = P_1 \cdot 250 \text{ cm}^3 / 263 \text{ K}$$

$$1,37 \text{ atm} = P_1 \cdot 0,95 \quad ; \quad P_1 = 1,37 \text{ atm} / 0,95 = 1,44 \text{ atm}$$

Ejercicio resuelto nº 8

Un globo de feria en forma de elefante puede contener 20 litros de gas Helio a una temperatura ambiental de 15 °C. El vendedor sabe que si el volumen del gas Helio se duplica el globo estalla y se rompe. Si calentamos el Helio a 40 °C ¿se romperá el globo?.

Resolución

El volumen duplicado equivale a 40 litros.

CONDICIONES INICIALES

CONDICIONES FINALES

$$P_0$$

$$P_1 = P_0$$

$$V_0 = 20 \text{ L}$$

$$V_1$$

$$T_0 = 15^\circ\text{C} + 273 = 288 \text{ K}$$

$$T_1 = 40^\circ\text{C} + 273 = 313 \text{ K}$$

EJERCICIOS RESULTOS DE ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA. ESTUDIO DEL ESTADO GAS

$$\cancel{P_0} \cdot \cancel{V_0} / \cancel{T_0} = \cancel{P_0} \cdot \cancel{V_1} / \cancel{T_1}$$
$$20 \text{ L} / 288 \text{ K} = V_1 / 313 \text{ K}$$
$$V_1 = 20 \text{ L} \cdot 313 / 288 = 21,74 \text{ L}$$

No se rompe el globo puesto que no llegamos a duplicar el volume.

Ejercicio resuelto nº 9

Cinco litros de gas a 40°C y 2 atm se trasvasa a otra vasija de 1 litros, a T = constante. Calcula la nueva presión. Más tarde en la nueva vasija calentamos el gas a 50 °C ¿qué presión ejercerá el gas?

Resolucion

C. INICIALES

$$P_0 = 2 \text{ atm}$$

$$V_0 = 5 \text{ L}$$

$$T_0 = 40^\circ\text{C} + 273 = 313 \text{ K}$$

$$\cancel{P_0} \cdot \cancel{V_0} / \cancel{T_0} = \cancel{P_1} \cdot \cancel{V_1} / \cancel{T_0} ; 2 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L} = P_1 \cdot 1 \text{ L}$$

$$P_1 = 2 \text{ atm} \cdot 5 \cdot 1 = 10 \text{ atm}$$

$$\cancel{P_1} \cdot \cancel{V_1} / \cancel{T_1} = \cancel{P_2} \cdot \cancel{V_2} / \cancel{T_2} ; 10 \text{ atm} / 313 \text{ K} = P_2 / 323 \text{ K}$$

$$P_2 = 10 \text{ atm} \cdot 323 / 313 = 10,32 \text{ atm}$$

----- O -----